

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-91769 ✓

(43)公開日 平成10年(1998) 4月10日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 6 T 1/00
7/00

識別記号

F I

G 0 6 F 15/64
15/62

G

4 6 0

審査請求 未請求 請求項の数16 F D (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平9-171174

(22)出願日 平成9年(1997) 6月13日

(31)優先権主張番号 9 6 0 7 4 1 9

(32)優先日 1996年6月14日

(33)優先権主張国 フランス (F R)

(71)出願人 591000827

トムソン-セーエスエフ

THOMSON-CSF

フランス国、75008・パリ、ブルバール・

オースマン・173

(72)発明者 ジャン-フランソワ マンゲ

フランス国、 38100 グルノーブル、

アレ デュ バルク ジェ. ボンビド

ー、 7番地

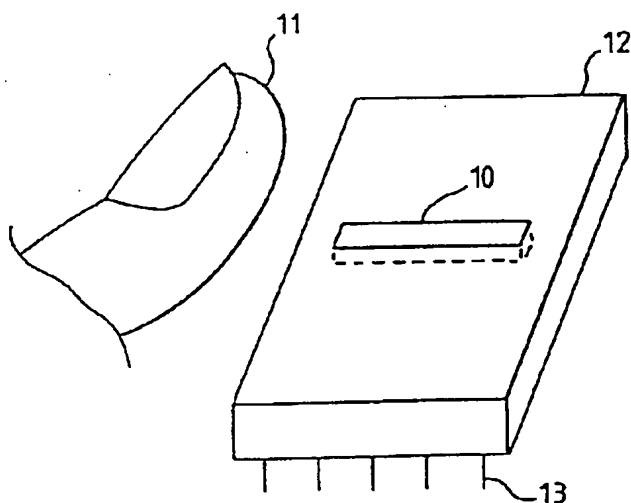
(74)代理人 弁理士 山本 恵一

(54)【発明の名称】 指紋読み取りシステム

(57)【要約】

【課題】 十分に正確で、信頼性があり、低価格で、最良のイメージを認識決定することが可能な指紋読み取りシステムを提供する。

【解決手段】 指と読み取り手段に付属するセンサとが接触し且つ該センサ及び該指が互いにスライドする相対的運動を行う際に指紋を読み取る前記読み取り手段と、この運動中に得られた部分イメージから指紋のイメージを再構成する手段とを備えている指紋読み取りシステムである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 指と読み取り手段に付属するセンサとが接触し且つ該センサ及び該指が互いにスライドする相対的運動を行う際に指紋を読み取る前記読み取り手段と、この運動中に得られた部分イメージから指紋のイメージを再構成する手段とを備えていることを特徴とする指紋読み取りシステム。

【請求項2】 前記センサはフレームに固定されており、該センサに対する前記指の相対的運動が該センサ上の該指のスライドによって行われることを特徴とする請求項1に記載の指紋読み取りシステム。

【請求項3】 前記手段は、指をその上におくことができる表面に対して前記センサを移動するように提供されており、該センサに対する該指の相対的運動が該指に対する該センサのスライドに起因することを特徴とする請求項1に記載の指紋読み取りシステム。

【請求項4】 前記センサは、互いに前記指及び前記センサの相対的移動中に該センサの活性層内で発生された信号の個人測定を有効にするマルチプレクサがその中に集積されている半導体基板内に集積された感応要素の行列を備えている集積回路であることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の指紋読み取りシステム。

【請求項5】 前記センサは、圧力及び／又は温度に感応する活性層を有することを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の指紋読み取りシステム。

【請求項6】 前記集積回路の前記活性層は、前記指紋によって作られた圧力及び／又は温度の行列パターン感知を有効にする圧電／焦電層であることを特徴とする請求項5に記載の指紋読み取りシステム。

【請求項7】 前記センサの前記感応要素は、前記指の線によって作られたキャパシタンスの行列パターン感知を有効にするキャパシタンス要素によって構成されていることを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の指紋読み取りシステム。

【請求項8】 前記センサの前記感応要素は矩形であることを特徴とする請求項4から7のいずれか1項に記載の指紋読み取りシステム。

【請求項9】 前記センサの表面領域は指紋の表面領域よりも小さく、完全な指紋の部分イメージだけを送信することを特徴とする請求項1から8のいずれか1項に記載の指紋読み取りシステム。

【請求項10】 前記センサは、その幅よりもかなり小さい長さの小さいバーの形態をとることを特徴とする請求項1から9のいずれか1項に記載の指紋読み取りシステム。

【請求項11】 前記小さいバーの幅は、指の幅に実質的に等しいことを特徴とする請求項10に記載の指紋読み取りシステム。

【請求項12】 前記センサは、その幅が約1センチメ

ートルから2.5センチメートルの範囲で、且つその長さが5ミリメートルよりも小さい活性表面を有することを特徴とする請求項10又は11に記載の指紋読み取りシステム。

【請求項13】 前記センサは、感応要素の1つの行だけを備えていることを特徴とする請求項1から12のいずれか1項に記載の指紋読み取りシステム。

【請求項14】 指紋のイメージの再構成のために、マイクロプロセッサを有する電子回路と、指紋の安全イメージの再構成及び個人の確認を有効にするアルゴリズムでプログラムされたリードオンリーメモリと、ランダムアクセスメモリとを備えていることを特徴とする請求項1から13のいずれか1項に記載の指紋読み取りシステム。

【請求項15】 特に指紋の起伏線の輪郭を提供することを可能とする、前記センサによって提供された部分イメージ処理手段を備えており、該イメージ再構成手段が輪郭の形態の中で全体の指紋のイメージをこれらの輪郭に基づいて構成することを特徴とする請求項1から14のいずれか1項に記載の指紋読み取りシステム。

【請求項16】 前記部分イメージ処理手段は、前記センサに対する前記指の相対的移動が実質的に一定となるという非常に高い可能性があるという事実によって、次のイメージと重複する最も可能性のある位置を予測する2つの連続イメージの間の最適なスーパーインポーズのために新たな検索に先立つ結果を考慮に入れることを特徴とする請求項15に記載の指紋読み取りシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、特に個人を認証するための装置に用いられる指紋の読み取り用システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 指紋分析に基づいて個人を認証するために用いられる多くのシステムは、識別すべき個人の指紋のイメージを得るために用いられる少なくとも1つのセンサを備えている。本システムにおいては、指のサイズの大きさ順のサイズを必ず有しなければならないセンサの読み取り表面上におかれる。該センサは、それが提供する指紋のイメージを、例えばチップカードのような十分な媒体内に格納された参照指紋のイメージと比較するために用いられる分析システムに係合している。

【0003】 多くの場合、センサはアナログ型の情報要素を提供しており、分析システムはアナログ-デジタルコンバータを用いて該センサの出力でデジタル化されなければならない指紋のイメージのデジタル処理用の演算を利用する。特定の実施形態において、該センサは直接デジタル化されたイメージを送信する。

【0004】 指紋読み取りシステムは、しばしば指のイメージを抽出するビデオカメラのような光学デバイスの

使用に基づいている。しかし、同じ指の単なる写真は、カメラの出力において同一イメージを得るために用いることができ、従ってシステムがだまし取られてしまう。この欠点を克服するために、特定のシステムは、センサの前におかれているものが写真ではなく本当に本物の指であることを確認するためにプリズム又はマイクロプリズムを用いており、光は指紋の線がプリズムに触れない位置でのみ反射される。それにより写真では動作しない。しかし、該光学システムは、センサの前におかれている指が本当に生きた指であり、例えばモールドでないことを確認するために用いることはできない。該光学システムは、例えば非常に大きい大きさで且つ高い製造コストのような他の欠点を有する。

【0005】他の手段は、半導体工業のバッチ処理の可能性を利用した、指紋による個人の認証用の装置を作ることが提案されている。それゆえ潜在的に安いコストとなり、センサの集積化と、特にセンサの出力でデジタル化するイメージの演算、参照イメージの記憶及び認証を行う認証装置の全て又は一部のデータ処理シーケンスとの効果を提供する。指紋読み取りセンサは、複数行及び複数列で構成された感応要素の行列を有しており、指紋線の起伏がセンサの感応要素に触れるか又は触れないかに依存する、異なる電気信号を提供する。

【0006】指紋を読み取る種々の手段が特許として出願されている。米国特許第4,353,056号公報には、センサの感応要素のキャパシタンスに基づく読み取りの原理を記載している。

【0007】他のシステムでは、圧力及び／又は温度の空間的な情報を、例えばCCD行列であるかもしれない半導体に基づくマルチプレクサによって集められる電気信号に変換する、圧力、温度並びに圧力及び温度以外のものに感応する部品を有するセンサを備えている。米国特許第4,394,773号公報は、この種の原理を記載している。

【0008】圧電及び／又は焦電効果に基づくセンサは、それらの感応要素により及ぼされる圧力及び／又は熱に感応するために最も役立っている。この特徴は、指紋の読み取り中に、指が放つ本来の熱から本当に生きている個人の部分であることを確認することが可能となる。熱及び／又は圧力の変化を含む、指の血の流れによる変化を検出することが可能となり、従って指紋の認証において非常に高い信頼性を提供する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】半導体基板内に直に集積されたこれらのタイプのセンサは、マーケットの入口を妨げるという欠点を有する。必要なセンサの表面領域は、指のサイズを大きさ順に有しており、即ちこの場合にセンサ上の全体の指紋を有するようにセンサ上を転がされ、指の全第1指節を有するのが望ましい際には、約数平方センチメートルから約10平方センチメートルま

でになる。これは、シリコンウェーハを用いて認証できる個人の数を減少する。シリコンウェーハの製造効率率は、これら表面領域に比例して減少し、これにより製造のコストをかなり増加する。

【0010】半導体基板内に集積されたセンサによって与えられる電気信号はつかの間であり、特定のシステムが、センサ上の物理的影響（温度、圧力等）の変化によって誘発される電荷をその間維持する必要がある。結果として、その出力における信号は、物理的な影響が比較される際になくなる傾向がある。該信号の消滅の時定数は、好都合な場合に数ミリ秒から数秒の範囲である。

【0011】実際にこの結果として、イメージの連続は、指がセンサ上におかれたその時からスタートして生成されることである。これらイメージのコントラストの質は、安定せず且つ衰える傾向にある。これは、認証用に最適な1つを見つけるためセンサによって常に生成されている全てのイメージを分析することが必要となるために、確認システムの仕事を複雑にする。

【0012】例えばマイクロ波の形態のエネルギービームの送信のように、センサの外部の励起を有するシステムが提案されているが、システムを複雑にし、その大きさ及びコストを増大する。

【0013】電子メモリを用いて指紋のイメージがなくなる影響を克服することが可能となる。しかし、これはセンサの設計を複雑にし、メモリの記憶を有効にするテクノロジーを必要とするために製造コストが増加する。十分に正確で、信頼性があり、低価格で、センサによってそれが生成されている間に最良のイメージを決定することが可能であるシステムを構築することは、非常に難しい。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、指と読み取り手段に付属するセンサとが接触し且つ該センサ及び該指が互いにスライドする相対的運動を行う際に指紋を読み取る前記読み取り手段と、この運動中に得られた部分イメージから指紋のイメージを再構成する手段とを備えている指紋読み取りシステムを提案することによって従来技術の欠点を克服することを目的とする。

【0015】指及びセンサが互いに静止し又はより一般にスライドして保持される、フレームに固定されたセンサ上の指のスライド又は指上の移動センサのスライドは、センサによって提供されたイメージの質を安定する。実際、センサ上の指のスライドを行う際に、センサの各感応要素の物理的変化は、センサの感応層の時定数の特性よりも早いか又は同じ速度で連続する指接触の線に対して永久的である。これらの状態の元でのセンサは、コントラストの一定の質を有する連続イメージを提供する。

【0016】この発明の他の態様は、センサ上を指が相対的にスライドするために、センサのサイズを指のサイ

ズよりも小さい範囲に縮小することが可能であるという事実にある。例えば、指がその長さ方向においてセンサ上を移動すると仮定すると、センサの長さは縮小されてもよく、指紋の小さい表面領域をわずかに覆うだけになる。この場合、センサ上の指の相対的スライド中にセンサによって与えられる電気信号は、指紋の部分イメージの連続に対応する。そして、センサに対して指の移動の相対速度であるために、特定の最大値を越えず、所与の瞬間におけるセンサによって与えられたイメージは、以下の1つと少なくとも部分的に重複することになる。指紋の完全イメージは、特定の処理システムによって再構成され得る。

【0017】センサのサイズ及びそれゆえのその表面領域の縮小は、その製造コストの大きな削減を提供する結果となる。

【0018】本発明は、センサの表面領域が指紋の表面領域よりも小さく、且つ完全な指紋の部分イメージだけを送信する指紋読み取り手段に付属するセンサを提案する。指紋の完全イメージの再構成は、指に対してその相対的移動中にセンサによって提供される連続イメージのスーパーインポーズによって得られる。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明の他の特徴は、以下の実施形態の詳細な説明から明らかにされ、この説明は添付図面を参照してなされる。

【0020】図1は、本発明による指紋センサの模範的な一実施形態の全体図を表している。指紋センサ10は、指11の幅に実質的に等しい幅の小さいバーの形状を有する集積回路である。例えば、その幅は1又は2センチメートルである。しかし、その長さは、その幅よりもかなり小さい。例えば、その長さは数ミリメートルである。指紋センサ10は、読み取るべき指紋を部分的に覆う。該センサは、外部接続ピン13を備えている支持体12内に含まれている。

【0021】一実施形態において、集積回路は、上部電極と下部電極の行列配列との間に配置された圧電/焦電材料の活性層からなる。下部電極は、配列の各電極上に圧電/焦電層によって発生させられた電荷を処理することが可能な集積電子回路がその中に形成されている半導体基板上に置かれる。この集積電子回路は、活性層上に及ぼされた圧力のパターンのイメージの全てを表す電気信号を送信できる外部接続ピンに接続されている。行列配列の形態における下部電極の構成は、たとえ圧電/焦電層が連続していても、個々の圧電/焦電感応要素の配列の構成を有効にする。感応要素の行列配列は、複数行及び複数列で構成されている。

【0022】センサの感応要素は、通常、正形状である。感応要素の感度は、その表面領域に比例する。これら表面領域を増大することによって感応要素の感度を高くすることが可能となる。これは、例えば、一方でセン

サに対する指の相対移動の方向の長さを増大することによって同じ感応要素の幅を維持して実行できる。例えば、感応要素の行列の列の方向のセンサに対する指の相対的移動の場合、列の方向のその長さが、感応要素の行列の行の方向のその幅の2倍である矩形状感応要素を構成することによって、実際にそれらの感度を2倍にすることが可能となる。これは、解像度と、センサによって与えられるイメージのコントラストとの質を増加する効果を有する。

10 【0023】図2は、センサ10上のその相対的移動中のその時の所与の時点における集積回路の活性表面上に押しつけられた際の指11を表している。圧力パターンを、圧電及び焦点層内で発生し、このパターンは行列配列によって検出される。該検出は、配列の異なる圧電/焦電要素内で発生された荷電の変化の測定の状態で行われる。荷電のこれらの変化は、配列の下部電極上で得られる。センサによって提供された電気信号は、所与の瞬間にセンサの活性表面に加えられた圧力及び温度のパターンのイメージに対応する。これら信号が所与の瞬間にこのイメージを表示するために用いられるならば、センサ上のその相対的移動中のその時の所与の時点においてセンサ上を圧迫する指の痕跡の一部分を表すイメージが監視されることになる。

20 【0024】本発明の他の実施形態において、センサの行列の感応要素は、センサの表面上をスライドする指の起伏及び窪みによって作られるキャパシタンスの行列パターンを抽出するために用いられるキャパシティブ要素によって形成される。キャパシタンスの行列パターンは、前述の実施形態の場合のように、センサによって、
30 該センサのその相対的移動中のその時の所与の時点において指の一部分に対応する電気信号に変換される。

【0025】システムのコストを削減するために、感応要素の1つの行だけを備えているセンサを用い、感応要素の行に実質的に垂直な方向の指の相対的移動を行うことが可能となる。しかし、この場合、指紋の完全イメージの歪みのない再構成を得るために、移動中の全ての時間においてセンサに対する指の相対的移動の速度の正確な知識を有することが必要となる。歪みのないイメージを再構成する1つの方法は、静止して維持している指を、例えばサーボ制御モータによって引っ張られたセンサを用いることによって、指に対するセンサの移動の相対的速度を規定することになる。

40 【0026】本発明による非常に低コストの指紋認識システムにおいて、感応要素の1つの行だけを有し、且つセンサ上の指の相対的移動の速度について、システムによるどのような知識又はシステムによるどのような改善もなしに、センサを用いることが可能となる。実際に、指紋を正確な形状で再構成することはできないけれども、適切なイメージ処理アルゴリズムを用いて認証することが可能となる。

【0027】これらの制約を克服するために、センサは、読み取りシステムによって指紋の完全イメージの再構成のために用いられる数行の感応要素を有しなければならない。好ましくは、センサの行数は、非常に小さい表面領域で且つそれゆえの低コストであるセンサを得るためにできるだけ小さくする。

【0028】センサに必要とされる最小行数は、以下に依存する。

- ・センサの感応要素（ピクセル）の大きさ
- ・センサに対する指の相対速度
- ・2つの連続イメージの間で十分に重複することが絶対に必要なセンサによって送信できる1秒当たりのイメージ数
- ・センサから来る部分イメージを処理し、指紋のイメージの十分な再構成を有効にするアルゴリズムの効率

【0029】センサによって提供された2つの連続イメージの間の少なくとも1つの行によって重複すべく存在する。しかし、実際に約5、6行の重複は、センサの特定の欠点を克服するために必要とすべく表しており、指紋の2つの連続線の間での平均距離が約120マイクロメートルであることが提供されるイメージの質の損失のために多くの耐性をシステムに作る。センサは、過度な困難性なしに、指紋の完全イメージの再構成を有効とするに十分な行数を有しなければならない。行数は以下のようにして確立されてもよい。

【0030】2つの連続する感応要素の間の距離は、約50マイクロメートルであり、且つセンサの活性領域の幅が2.5センチメートルであることを仮定する。センサの各行は、500個の感応要素を有している。40行（即ち、2ミリメートルのセンサ長）を有するセンサを得るためには、読み取るべき全感応要素数が、20,000個となる。1秒当たり100万個の感応要素に限定される読み取り速度にするように、センサは、1秒当たり50個のイメージを与えることになる。10個の感応要素、即ち10行に等しいイメージの長さで重複する値をとるならば、これにより2つの連続イメージの間での指の最大移動は、20ミリ秒で1500マイクロメートル、即ち1秒当たり7.5センチメートルで、2つのイメージの間の30個の感応要素を越えるべきでない。これは、センサに対する指の相対的移動に対して丁度よい速度となる。

【0031】センサの行数の減少は、1行に対して1秒当たり多くのイメージと、1秒当たり感応要素の読み取りの同一速度とを提供する。しかし、センサ上の指によって動かすことができる最大距離は、比例して減少される。センサ上の指の相対的移動のより早い速度で受け取りを有効とする感応要素の読み取り周波数を高くすることがむしろ必要である。

【0032】センサの活性層の寸法は、その幅が1センチメートルから2.5センチメートルの範囲であり、そ

の長さが5ミリメートルよりも小さくなるのが好ましい。

【0033】より複雑な電子処理をすることになるけれども、指が読み取るべき指紋の全体の所望の表面を覆うようにセンサ上に何回か通す（又はセンサが指の上で何回か通す）ことを提供された指の幅よりもかなり小さい幅を有するセンサの使用を毛等することが可能となる。これは、小さいサイズのセンサを有することが可能となり、それゆえ安いコストとなる。

10 【0034】それらの指紋によって個人を認証するためのシステムは、実際に個人を認証するためのイメージのデジタル処理用のシステムを常に備えている。最も簡単な実施形態は、認証アルゴリズムを備えているシステムにイメージの再構成アルゴリズムを組み込むことからなる。

【0035】1つの可能性のあるアプローチは、アナログ-デジタルコンバータのセンサを同一基板上に集積化しておき、イメージをデジタル化し、再構成アルゴリズムを含むリードオンリーメモリと、処理の終わりで再構成されるイメージを含むランダムアクセスメモリとを備えるマイクロプロセッサに結果データを送信する。次いで、このイメージは、識別を実行するシステムの装置内で処理されることになる。

【0036】提案されたこれらの種々のアプローチは完全ではなく、集積化の他の解決は半導体テクノロジーによって提供される可能性に依存することが可能となる。

【0037】図3は、本発明による指紋センサを構成する模範的な集積回路の概略図である。

30 【0038】集積回路は、原理としてシリコン基板である半導体基板20によって形成されている。この基板の中で、読み取り及び電荷の処理をするための回路22が形成される。これら回路は、例えばCCD（荷電移動によって作用する荷電結合素子）回路又はC-MOS回路である。シリコンからなる集積回路の製造のための標準的なテクノロジーによって作られる。該回路は、続いて形成される圧電素子の行列パターンの機能として配列内に形成される。

40 【0039】全ての信号の読み取り及び処理回路は、原理的に、例えばスピンコーティングによってデポジットされた数マイクロメートルの厚さを有するポリイミド層であるプレーナリゼーション層24で覆われる。

【0040】プレーナリゼーション層24は、個々の圧電素子の各々がシリコン基板のそれぞれの荷電読み取り回路に開口26によって接続されるように形成される圧電要素のパターンの機能として、周期的にエッチされる。

【0041】下部電極28の配列は、プレーナリゼーション層上に形成される。各電極は、それぞれの開口26を介してシリコン基板の荷電読み取り回路に接触する。

50 【0042】活性圧電層30は基板上にデポジットされ

ており、従って電極の配列で覆われる。この層は、焦電ポリマ材の層であるのが好ましく、連続していてもよい。(プラスチックポリマ材からなる)この層は、相対的に自由である。それは、連続する上部電極32で覆われる。従って、各々が下部電極28によって形成された圧電要素の配列と、丁度その上に配置された圧電層30の部分と、それを覆う上部電極32の部分とが規定される。この要素上に配置して及ぼされる圧力によって発生させられた電荷は、対応する読み取り回路によって読み取られ、開口26を介して対応する下部電極に電氣的に接続される。

【0043】例えば、約10マイクロメートルの厚さを有するポリイミド層である保護層34は、上部電極32上にデポジットされている。この保護層は、その上に及ぼされる(指はこの層上に直に押しつける)圧力パターンを、垂直で且つ修正することなしに伝送すべき十分な起伏と十分な自由度との両方がなければならない。

【0044】基板20の電子回路は、回路表面上に配置された接触のパッド(図示なし)を用いて外側に接続されている。

【0045】焦電/圧電層の材料は、例えば、ポリ塩化ビニリデンフッ化物(PVDF)、ポリ塩化ビニリデンフッ化物-トリフルオロエチレン(PVDF-TrFE)、ポリ塩化ビニリデンシアン化物-ビニル酢酸塩(PVDCN-VAc)、ポリ塩化ビニリデンシアン化物-ビニリデンフッ化物(PVDCN-VDF)であってもよい。他の感応層は、特に物理的パラメータの作用として電荷を発生することが可能となる。

【0046】前述のコポリマの場合において、用いられる主な影響は、コポリマの温度及び/又は圧力の変化によって誘発された電荷の発生である。温度及び/又は圧力のこの変化は、センサの表面で指紋の線の起伏の接触によって誘発され、通常数十マイクロメートルの厚さの薄い保護層によって構成され、過度な横方向の熱の浪費を妨げ、マルチプレクシング回路に接続される電極の配列上にデポジットされる。

【0047】以下のように、読み取るべき指紋の表面領域よりもかなり小さい表面領域を有するセンサを備えており、その幅(センサの行の長さ)よりもかなり短い長さ(センサの行列の行数)を有しており、この例のセンサの幅は、対応する指紋が読み取られる指の幅に少なくとも等しくなるような、本発明によるシステムの模範となる一実施形態の説明が与えられる。

【0048】図4は、同一基板に集積されたアナログ/デジタルコンバータ51を有し、且つセンサ50上に指53の相対的移動中のその時の連続する時点において、例えば指53の指紋52のデジタル化された部分イメージを与えている、半導体基板上にセンサ50を備えているシステムのブロック図を表している。デジタル化された部分イメージは、ランダムアクセスメモリ61と、指

53の指紋52の完全イメージの再構成及びこの指紋の認識を有効にする処理アルゴリズムを含むリードオンリーメモリ63とを備えるマイクロプロセッサ60の処理入力55に提供される。

【0049】図4のブロック図によって表されたシステムの説明を提供していく。

【0050】図5に表された指53とその指紋52とを検討していく。指53は、方向Vで、センサの感応要素の行列の行に垂直にセンサ上をスライドする。指53に対するその相対的移動中のセンサの活性窓の瞬間 t_0 、 t_1 、 t_2 、...、 t_n における異なる位置が書き表されている。センサは、それぞれの瞬間 t_0 、 t_1 、 t_2 、...、 t_n における連続イメージ I_0 、 I_1 、 I_2 、...、 I_n を発生し、センサ上の指の相対的移動の速度は、少なくとも1つのイメージが次のイメージと部分的に重複するようになる。例えば I_0 は I_1 と部分的に重複し、 I_1 は I_2 と部分的に重複する等々のようになる。

【0051】図5のセンサ50に対する指53の相対的運動の明らかな視界を与えるために、指53は静止しているように表されており、センサ50は指に対して移動しているように表されている。システムの働きは、移動する指及び静止しているセンサ、又はより通常は移動するセンサ上をスライドする移動する指の場合と同様になる。検討すべきパラメータは、センサの幅に実質的に垂直の方向における指及びセンサの互いの相対的運動である。

【0052】最初の瞬間 t_0 は、指紋52の第1の部分イメージ I_0 の読み取りの瞬間として得られる。図6は、瞬間 t_0 においてセンサによって与えられた指紋52の第1の部分イメージ I_0 を表しており、図7はその瞬間に続く t_1 においてセンサによって与えられたこの指紋52の第2の部分イメージ I_0 を表している。

【0053】イメージ I_0 、 I_1 、 I_2 、...、 I_n は、マイクロプロセッサ60の処理入力55に伝送され、ランダムアクセスメモリ61内に格納される。リードオンリーメモリ63内に格納されたアルゴリズムは、ランダムアクセスメモリ61内に格納されたイメージの処理のための演算を実行する。これらの演算は、イメージ I_0 及び I_1 の間で重複する全ての可能な場合を連続して十分にためし、各試みに相関係数を割り当てることからなる。最高の相関係数は2つのイメージ I_0 及び I_1 の重複の最適位置のシステムを通知し、演算は、指紋が完全に再構成されるまで、マイクロプロセッサ60にセンサ50によって与えられた次のイメージ I_2 等と次々に確認されることになる。

【0054】相関の種々の方法は、この同じ指紋の連続する部分イメージから指紋の完全イメージを再構成するために用いられてもよい。例えば、1つの相関方法は、2つのイメージの重複の可能性のある各場合に対して、

第1の2つの連続するイメージI0及びI1の各々の全ての感応要素のレベルと比較してなる。

【0055】図8は、2つのイメージに共通する領域Z0上に2つのイメージI0及びI1のスーパーインポーズの第1の位置P1におけるシステムの処理アルゴリズムによって実行される第1の試みを表している。処理システムは、共通領域Z0の同一点に配置された各イメージI0及びI1の感応要素のレベルと比較する。実質的に同一レベルを有する感応要素の数が所定値よりも小さいならば、システムは、イメージI0及びI1のスーパーインポーズZ1の新たな領域に対応する続く位置P2（図9に示されている）中に2つのイメージのスーパーインポーズの位置を修正する。システムは、領域Z1の2つのイメージI0及びI1の感応要素のレベルの新たな比較を実行する。2つのイメージI0及びI1の共通の重複する領域Znの同一点に配置された実質的に同一レベルを有する感応要素の数が、位置PnにおけるそれぞれのイメージI0及びI1の領域Znの起こりうる同一性に対応する所定値よりも大きくなるまで、2つのイメージ（図10に示されている）の続く位置P3、...、Pnに対するこの様式の中で演算するように続ける。

【0056】図10に表されている2つのイメージI0及びI1の結果として生じるイメージI_{r1}は、最適な重複位置Pnにおける2つのイメージI0及びI1の間の重みから来るイメージとなることができ、スーパーインポーズに起因するイメージの質の改善に有効となる。イメージI_{r1}は、処理演算の休止のためにマイクロプロセッサのランダムアクセスメモリ内に保持される。

【0057】センサ50の出力での瞬間t2において、図11に示される次のイメージI2は、マイクロプロセッサ60に伝送される。このイメージI2は、それらの最適の重複位置において、I0、I1及びI2のスーパーインポーズに起因して、図11に表されているように、イメージI_{r2}を得ることを有効にする前述と同様に結果イメージI_{r1}と交互に比較される。該処理は、図12に表されるように、得られる指紋52の完全イメージI_{rn}が得られるまで同じ方法で繰り返される。

【0058】システムの処理アルゴリズムは、センサに対する指の相対的移動が実質的に一定となる非常に高い可能性があるという事実によって、次のイメージに対して重複する多くの起こりうる位置を予測するために2つの連続イメージの間で、最適のスーパーインポーズに対して新たな検索に先立って結果を数えることができる。これは不必要な計算を避けることによって、指紋の完全イメージI_{rn}の処理及び再構成の速度を早める。

【0059】計算イメージの模範的な再構成は完全ではなく、完全な指紋の再構成の他の方法がとられてもよい。

【0060】特に、前述のように、指紋のイメージが点

在して得られた部分イメージを点在して再構成されることは簡単であると仮定されている。しかし、これらイメージは識別のために連続して用いられなければならない、且つこの識別は輪郭の抽出のための演算やこれら輪郭のベクトルの演算等を処理することに用いるかもしれない、形状認識アルゴリズムによって通常実行されるという事実から、イメージ再構成は、これらの輪郭を表す輪郭線又はベクトルの集合の形態の中で直接に実行される場合に行うことが可能となる。指紋の有用なイメージは、実際に、この指紋の線の起伏に対応する輪郭の集合である。認識のために、検出された輪郭の集合は、認識すべき個人の身元に対応する予め記録された輪郭の集合と比較される。輪郭の集合は、これら輪郭を記載するベクトルのテーブルの形態の中に格納されている。

【0061】そのために部分イメージで直接に輪郭の抽出処理演算及び／又はベクトル処理演算を実行することが可能となる。そして、共に部分イメージをアセンブルするために部分イメージの連続ベクタの輪郭上の相関を実行し、輪郭の集合又はベクタの集合の形態において、直接、完全イメージを確立する。

【0062】この解決は、このイメージがどのような場合にも輪郭の集合に変換される際にイメージの点在する再構成を避けることが可能となる。

【0063】他の実施形態において、センサの幅は、指の幅よりも小さくてもよく、従って更にその表面領域を縮小する。そのために完全イメージの再構成を実行するシステムを有して、適切な速度で全指紋を走査することが十分となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による指紋センサの全体図である。

【図2】図1の指紋センサの使用図である。

【図3】図1の指紋センサの構成の概略的な断面図である。

【図4】本発明による指紋読み取りシステムの模範的な一実施形態のブロック図である。

【図5】指紋読み取りのその時間における指のセンサの5つの相対的位置の図である。

【図6】瞬間t0のセンサの出力における2つの連続イメージ図である。

【図7】瞬間t1のセンサの出力における2つの連続イメージ図である。

【図8】瞬間t0及びt1のセンサの出力における2つの連続イメージの重複のテスト図である。

【図9】瞬間t0及びt1のセンサの出力における2つの連続イメージの重複するテストの図である。

【図10】瞬間t0及びt1のセンサの出力における2つの連続イメージの重複するテストの図である。

【図11】指紋の完全イメージの再構成の2つの段階を表す図である。

【図12】指紋の完全イメージの再構成の2つの段階を

表す図である。

【符号の説明】

10、50 指紋センサ

11、53 指

12 支持体

13 外部接続ピン

20 半導体基板

22 回路

24 プレーナリゼーション層

26 開口

28 下部電極

30 活性層、圧電層

32 上部電極

34 保護層、ポリイミド層

52 指紋

51 アナログーデジタルコンバータ

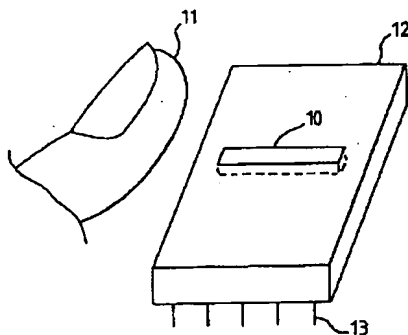
55 処理入力

60 マイクロプロセッサ

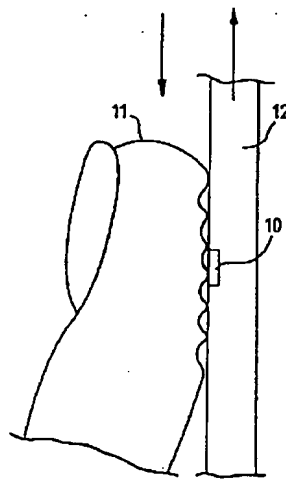
61 ランダムアクセスメモリ

10 63 リードオンリーメモリ

【図1】



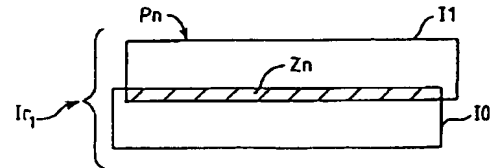
【図2】



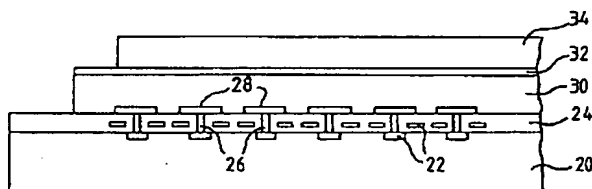
【図6】



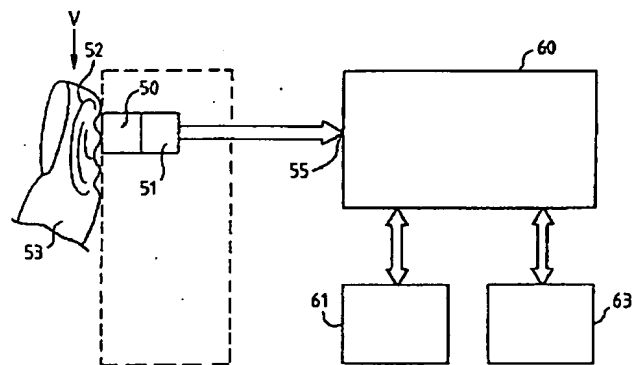
【図10】



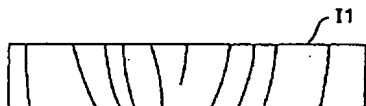
【図3】



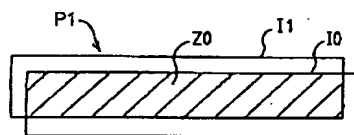
【図4】



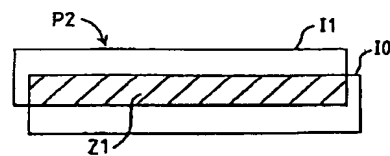
【図7】



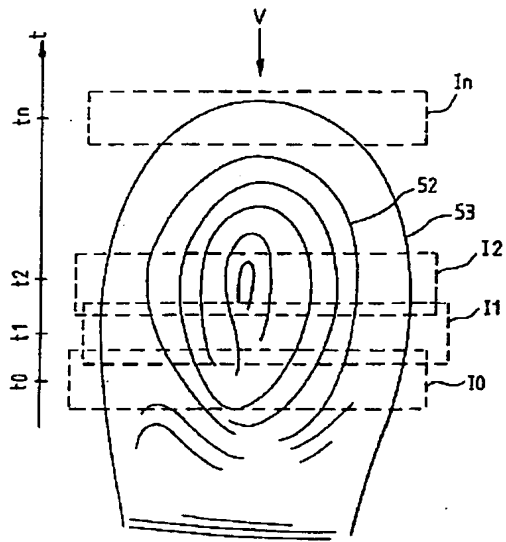
【図8】



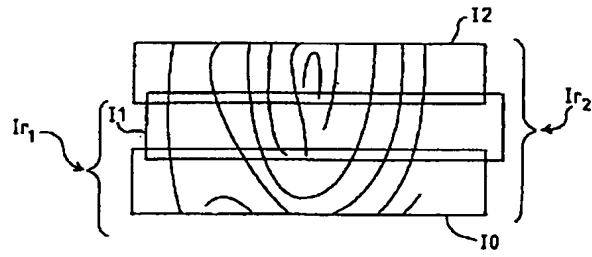
【図9】



【図5】



【図11】



【図12】

